

**FEKTIVITAS *Aspergillus niger* DAN *Penicillium* sp. DALAM MENINGKATKAN  
KETERSEDIAAN FOSFAT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG  
PADA TANAH ANDISOL**

**Putri Juli Artha<sup>1\*</sup> Hardy Guchi<sup>2</sup> Posma Marbun<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>**Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155**

<sup>2</sup>**Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155**

<sup>\*</sup>**Corresponding author : E-mail : putrijuly90@gmail.com**

**ABSTRACT**

This research topic is the effectiveness of *Aspergillus niger* and *Penicillium* sp. in increasing phosphate and growth of corn on Andisol. The objective is to compare the effect of *Aspergillus niger* application with *Penicillium* sp. in increasing phosphate and corn growth on Andisol. Andisols material was taken from Kuta Rakyat Village, Namanteran Subdistrict, Karo District. This research was conducted at green house, Soil Biology Laboratory, and Soil Fertility and Chemistry Laboratory. The design used was non factorial blocky randomized which consists of seven treatments and four replications, they are M<sub>0</sub> (kontrol), MA<sub>1</sub> (*Aspergillus niger* 8 mL), MA<sub>2</sub> (*Aspergillus niger* 17 mL), MA<sub>3</sub> (*Aspergillus niger* 25 mL), MP<sub>4</sub> (*Penicillium* sp. 10 mL), MP<sub>5</sub> (*Penicillium* sp. 18 mL), MP<sub>6</sub> (*Penicillium* sp. 30 mL). Parameters measured in this experiment are soil pH, soil available-P, plant P absorption, shoot dry weights, and root dry weights.

The results of this research showed that the application of *Aspergillus niger* and *Penicillium* sp. non significantly affected available P, P-uptake, soil pH, and shoot dry weights, but significantly affected root dry weights and diameter of stem.

---

Keywords : *aspergillus niger*, *penicillium* sp., Andisols

**ABSTRAK**

Penelitian ini berjudul efektivitas *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. dalam meningkatkan ketersediaan fosfat dan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Andisol. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan pengaruh pemberian *Aspergillus niger* dan *Pencillium* sp. dalam meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah Andisol. Bahan tanah Andisol diambil di Desa Kuta Rakyat, Kecamatan Namanteran, Kabupaten Karo. Penelitian dilakukan di rumah kaca, Laboratorium Biologi Tanah, dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan, yaitu M<sub>0</sub> (kontrol), MA<sub>1</sub> (*Aspergillus niger* 8 mL), MA<sub>2</sub> (*Aspergillus niger* 17 mL), MA<sub>3</sub> (*Aspergillus niger* 25 mL), MP<sub>4</sub> (*Penicillium* sp. 10 mL), MP<sub>5</sub> (*Penicillium* sp. 18 mL), MP<sub>6</sub> (*Penicillium* sp. 30 mL). Parameter yang diamati adalah pH tanah, P-tersedia tanah, serapan P tanaman, berat kering tajuk, dan berat kering akar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. tidak berpengaruh dalam meningkatkan pH tanah, P-tersedia tanah, serapan P tanaman, dan berat kering tajuk, tetapi berpengaruh dalam meningkatkan berat kering akar dan diameter batang.

---

Kata kunci : *aspergillus niger*, *penicillium* sp., Andisol

## PENDAHULUAN

Andisol terbentuk dari bahan induk abu vulkan dan bahan organik yang tinggi. Dicitrakan dengan warnanya yang hitam gelap dan sangat porous. Didominasi oleh bahan amorf yang bermuatan variabel. Tanah jenis ini biasanya subur dan bertekstur gembur hingga lempung. Tanah ini banyak ditemukan di daerah sekitar lereng gunung berapi.

Ditinjau dari unsur haranya, khususnya fosfat (P), ketersediaan P bagi tanaman pada tanah Andisol cukup rendah. Walaupun kandungan P totalnya sangat tinggi. Ini disebabkan sebagian besar P yang diberikan dalam bentuk pupuk di dalam tanah diserap oleh bahan amorf sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Menurut Mukhlis (2011) biasanya petani memberikan pupuk P jauh lebih banyak pada tanah Andisol untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara P.

Karena ketersediaan P yang selalu rendah, P selalu menjadi pembatas pertumbuhan tanaman di Andisol. Ini lah yang menjadi permasalahan utama pada Andisol, yaitu ketersediaan P yang rendah dan retensi P yang tinggi. Unsur P diserap kuat oleh bahan alumunium dan besi non-kristalin sehingga menjadi tidak tersedia untuk tanaman. Menurut Handayani dan Ernita (2008) efisiensi pemupukan P yang diberikan ke dalam tanah relatif sangat rendah, berkisar antara 10 sampai 30% saja yang diambil tanaman. Selebihnya akan terakumulasi dan berubah bentuk menjadi tidak tersedia bagi tanaman. P yang terakumulasi sebagai residu ini terjadi karena P bersifat immobil sehingga tidak mudah tercuci di dalam tanah.

Oleh karena itu perlu suatu alternatif pengganti pupuk kimia P yang mampu meningkatkan ketersediaan P di Andisol, yakni dengan memanfaatkan jamur pelarut fosfat atau pupuk hayati P, seperti *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. yang dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah.

*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. termasuk ke dalam golongan jamur pelarut fosfat. Jamur pelarut fosfat dapat digunakan sebagai pupuk hayati atau biofertilizer yang merupakan hasil dari rekayasa bioteknologi di bidang ilmu tanah. *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. mempunyai kemampuan melarutkan senyawa-senyawa fosfat yang sukar larut menjadi bentuk yang tersedia bagi

tanaman dengan cara menghasilkan asam-asam organik sehingga ketersediaan P menjadi lebih cepat. Dengan memanfaatkan *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. maka dapat dilihat dari kelompok jamur mana yang menunjukkan kemampuan melarutkan fosfat yang lebih baik.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kasa Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan. Dan analisis dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan serta Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Penelitian ini dimulai pada Mei 2012 sampai dengan selesai.

Bahan yang digunakan adalah tanah Andisol Desa Kuta Rakyat Kecamatan Namanteran sebagai media penelitian, benih jagung (*Zea mays*, L.) sebagai tanaman indikator, inokulan jamur pelarut fosfat yang digunakan adalah *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp, media Pikovskaya cair sebagai media untuk pertumbuhan jamur pelarut fosfat, pupuk Urea, SP-36, dan KCl sebagai pupuk anorganik, serta bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk keperluan analisis Laboratorium. Alat yang digunakan adalah timbangan untuk menimbang bahan-bahan, laminar air flow sebagai tempat mengisolasi jamur pelarut fosfat agar tidak terkontaminasi, ayakan untuk mengayak tanah, serta alat-alat laboratorium lainnya yang dipergunakan selama penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan yaitu:  $M_0$  : tanpa pemberian (perlakuan kontrol),  $MA_1$  : dengan pemberian *Aspergillus niger* 8 mL,  $MA_2$  : dengan pemberian *Aspergillus niger* 17 mL,  $MA_3$  : dengan pemberian *Aspergillus niger* 25 mL,  $MP_4$  : dengan pemberian *Penicillium* sp. 10 mL,  $MP_5$  : dengan pemberian *Penicillium* sp. 18 mL,  $MP_6$  : dengan pemberian *Penicillium* sp. 30 mL.

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan melalui serangkaian kegiatan yang meliputi persiapan tanah, yaitu tanah Andisol diambil dari lokasi Desa Kuta Rakyat Kecamatan Namanteran secara komposit pada kedalaman 0 - 20 cm dari permukaan tanah. Kemudian tanah dikering udarkan dan

dihaluskan lalu diayak dengan ayakan 10 mesh dan selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air tanah (%KA) dan kapasitas lapang (%KL). Lalu tanah disterilkan kemudian dimasukkan ke dalam polybag setara dengan 5 kg berat tanah kering oven.

Analisis awal dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Contoh tanah diayak dengan ayakan 10 mesh. Pengukuran pH tanah dilakukan dengan metode elektometri pada perbandingan 1:2,5 menggunakan pH meter. Contoh tanah diekstrak dengan metode Bray II untuk mengetahui kadar P tersedia (ppm) tanah dan metode destruksi asam menggunakan  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  pekat untuk mengetahui kadar P total (%) tanah.

Tabel 1. Hasil analisis awal

No.	Jenis Analisis	Nilai	Satuan	Kriteria
1.	pH Tanah	6.09	-	Agak Masam
2.	P tersedia (bray II)	9.79	ppm	Rendah
3.	P – total	0.68	%	Sangat Tinggi

Persiapan inokulan dengan pembuatan media selektif pikovskaya cair dilakukan dengan mencampurkan bahan-bahan media ke dalam 1 liter aquadest, selanjutnya diaduk hingga homogen kemudian disterilkan pada autoklaf dengan suhu  $121^\circ\text{C}$  selama 30 - 40 menit dan dibiarkan menjadi dingin. Setelah itu dimasukkan isolat yang terpilih sebanyak 2 – 3 ose kemudian dishaker selama 3 hari.

Penanaman benih jagung sebanyak 3 biji/polybag. Setelah itu diberi perlakuan jamur pelarut fosfat pada masing-masing polybag. Pupuk dasar diberikan pada saat sebelum tanam.

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman setiap hari sampai tanaman dalam keadaan kapasitas lapang. Kemudian satu minggu setelah tanam dilakukan penyulaman apabila ada tanaman yang tidak tumbuh dan dilakukan penjarangan. Juga dilakukan penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit. Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur  $\pm 6-7$  minggu setelah tanam. Tanaman dipotong pada buku pertama dekat permukaan tanah atau tajuk tanaman pada pangkal batang dan diambil bagian akarnya.

Peubah amatan yang diamati adalah pH tanah, P-tersedia (ppm) tanah, berat kering tajuk (gram), berat kering akar (gram), serapan P tanaman (mg/tanaman). Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### pH Tanah

Data pengukuran dan dari hasil sidik ragam pH tanah dapat dilihat pada Tabel 2 dan diperoleh bahwa pemberian jamur pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp.) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH tanah Andisol. Ini disebabkan karena biasanya mikroorganisme tanah tidak memberikan pengaruh terhadap pH tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Wahid dan Mehana (2000) yang menyatakan bahwa pelarutan P oleh beberapa jenis isolat *Aspergillus* dan *Penicillium* tidak terkait dengan perubahan pH tanah, namun karena sifat-sifat asam organik yang dihasilkan oleh jamur ini.

Dari analisis awal (sebelum perlakuan), yaitu sebesar 6.09 pH tanah mengalami penurunan. Ini dikarenakan adanya pemberian jamur pelarut fosfat yang memproduksi asam-asam organik. Hal ini sesuai dengan literatur Rao (1994) yang menyatakan bahwa proses utama terhadap pelarutan senyawa fosfat sukar larut adalah produksi asam organik oleh jamur, seperti asam format, asetat, propionat, laktat, glikolat, fumarat, dan asam suksinat. Asam organik inilah yang menyebabkan pH rendah.

Tabel 2. Nilai rata-rata pH tanah andisol akibat pemberian jamur pelarut fosfat

Perlakuan	pH Tanah
M <sub>0</sub> (Kontrol)	5.78
MA <sub>1</sub> (8 mL <i>Aspergillus niger</i> )	5.81
MA <sub>2</sub> (17 mL <i>Aspergillus niger</i> )	5.84
MA <sub>3</sub> (25 mL <i>Aspergillus niger</i> )	5.77
MP <sub>4</sub> (10 mL <i>Penicillium</i> sp.)	5.84
MP <sub>5</sub> (18 mL <i>Penicillium</i> sp.)	5.79
MP <sub>6</sub> (30 mL <i>Penicillium</i> sp.)	5.76

### P-Tersedia Tanah

Data pengukuran P-tersedia tanah dan dari hasil sidik ragam P-tersedia tanah dapat dilihat pada Tabel 3 dan diperoleh bahwa pemberian jamur pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp.) berpengaruh tidak nyata terhadap P-tersedia tanah Andisol, namun kandungan P-tersedia tanahnya cenderung meningkat dari ketersediaan P tanah awal (sebelum perlakuan) yaitu sebesar 9.79 ppm. Hal ini diduga karena P yang ada di dalam tanah yang terentensi sudah menjadi tersedia sehingga tanaman menyerapnya, sehingga kandungan P tersedia menjadi lebih rendah pada akhir vegetatif. Hal ini sesuai dengan literatur Nyakpa (1988) yang menyatakan bahwa P yang berada di dalam tanah masih dapat di ekstraksi oleh asam encer sehingga bentuk P yang demikian merupakan bentuk fosfat yang cukup besar sehingga tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman.

Walaupun menurut uji statistik menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap ketersediaan P tanah Andisol namun pemberian jamur pelarut fosfat tetap dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Dari hasil penelitian, jamur pelarut fosfat yang lebih besar meningkatkan P-tersedia tanah Andisol adalah *Aspergillus niger* 25 mL, yaitu sebesar 12.23 ppm namun peningkatan ini masih rendah. Hal ini sesuai dengan literatur Thomas, et.al. (1985) yang menyatakan bahwa isolat kelompok jamur *Aspergillus* menunjukkan kemampuan melarutkan fosfat yang lebih baik dibandingkan dengan isolat jamur dari *Penicillium*.

Tabel 3. Nilai rata-ran P-tersedia (ppm) tanah andisol akibat pemberian jamur pelarut fosfat

Perlakuan	P-tersedia
M <sub>0</sub> (Kontrol)	11.23
MA <sub>1</sub> (8 mL <i>Aspergillus niger</i> )	11.97
MA <sub>2</sub> (17 mL <i>Aspergillus niger</i> )	11.55
MA <sub>3</sub> (25 mL <i>Aspergillus niger</i> )	12.23
MP <sub>4</sub> (10 mL <i>Penicillium</i> sp.)	11.48
MP <sub>5</sub> (18 mL <i>Penicillium</i> sp.)	12.14
MP <sub>6</sub> (30 mL <i>Penicillium</i> sp.)	11.97

### Serapan P-Tanaman

Data pengukuran serapan P-tanaman dan dari hasil sidik ragam serapan P-tanaman dapat dilihat pada Tabel 4 dan diperoleh bahwa pemberian jamur pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp.) berpengaruh tidak nyata terhadap serapan P-tanaman. Dimana rata-ran perlakuan

tertinggi terdapat pada perlakuan *Aspergillus niger* 25 mL, yaitu sebesar 13.48 mg/pot dan terendah pada *Penicillium* sp. 30 mL, yaitu sebesar 9.84 mg/pot. Ini disebabkan oleh ciri dari tanah Andisol yang memiliki kapasitas jerapan P yang tinggi. Hal ini sesuai dengan literatur Nyakpa, et. al. (1988) yang menyatakan bahwa ketersediaan hara P untuk tanaman sangat dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanahnya sendiri. P menjadi tidak tersedia dan tidak larut disebabkan oleh fiksasi mineral-mineral liat dan ion-ion logam seperti Al dan Fe.

Dilihat dari Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara pemberian jamur pelarut fosfat dengan kontrol. Ini dikarenakan sifat dan ciri dari tanah Andisol. Hal ini sesuai dengan literatur Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi ketersediaan P di dalam tanah agar dapat diserap oleh tanaman yang terpenting adalah pH tanah. P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral (6-7).

Tabel 4. Nilai rata-rata serapan P-tanaman (mg/tanaman) akibat pemberian jamur pelarut fosfat

Perlakuan	Serapan P-Tanaman
0 (Kontrol)	12.57
MA <sub>1</sub> (8 mL <i>Aspergillus niger</i> )	10.49
MA <sub>2</sub> (17 mL <i>Aspergillus niger</i> )	12.71
MA <sub>3</sub> (25 mL <i>Aspergillus niger</i> )	13.48
MP <sub>4</sub> (10 mL <i>Penicillium</i> sp.)	11.77
MP <sub>5</sub> (18 mL <i>Penicillium</i> sp.)	13.38
MP <sub>6</sub> (30 mL <i>Penicillium</i> sp.)	9.84

### Bobot Kering Tajuk

Data pengukuran bobot kering tanaman dan dari hasil sidik ragam bobot kering tajuk dapat dilihat pada Tabel 5 dan diperoleh bahwa pemberian jamur pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp.) berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tajuk. Namun walaupun pertumbuhan tanamannya bagus tapi secara statistik bobot kering tajuknya tidak juga memberikan pengaruh yang nyata. Ini diduga karena sifat tanahnya yang mengandung banyak bahan organik. Hal ini sesuai dengan literatur Darmawidjaya (1997) yang menyatakan bahwa horizon A<sub>1</sub> pada Andisol berwarna kelam, sangat porous, sangat gembur, dan mengandung bahan organik antara 8% - 30% dengan pH 4,5 – 6. Pada horizon B<sub>2</sub> berwarna kuning sampai coklat, tekstur sedang, struktur

gumpal dengan granulasi yang tak pulih, kandungan bahan organik antara 2% - 8% dengan kapasitas pengikat air tinggi, terasa seperti sabun jika diremas. Dan sesuai penelitian Syahputra (2007) bahwa kandungan C-organik tanah Andisol sebesar 9.19% yang termasuk ke dalam kriteria sangat tinggi.

Tabel 5. Nilai rata-rata bobot kering tajuk (gram) akibat pemberian jamur pelarut fosfat

Perlakuan	Bobot Kering Tajuk
M <sub>0</sub> (Kontrol)	76.13
MA <sub>1</sub> (8 mL <i>Aspergillus niger</i> )	62.20
MA <sub>2</sub> (17 mL <i>Aspergillus niger</i> )	64.43
MA <sub>3</sub> (25 mL <i>Aspergillus niger</i> )	78.38
MP <sub>4</sub> (10 mL <i>Penicillium</i> sp.)	77.08
MP <sub>5</sub> (18 mL <i>Penicillium</i> sp.)	97.20
MP <sub>6</sub> (30 mL <i>Penicillium</i> sp.)	63.65

### Bobot Kering Akar

Data pengukuran bobot kering akar dan dari hasil sidik ragam bobot kering akar dapat dilihat pada Tabel 6 dan diperoleh bahwa pemberian jamur pelarut fosfat (*Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp.) berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar. Hal ini karena aktivitas jamur pelarut fosfat ke dalam tanah dapat mengeluarkan asam-asam organik yang dapat mengkhelat ion-ion logam yang mengikat ion-ion fosfat. Dengan terbebasnya ion-ion tersebut maka ketersediaan P dapat dipergunakan oleh tanaman untuk akar dan batang. Hal ini sesuai dengan literatur Hanafiah (1994) yang menyatakan bahwa mikroba pelarut fosfat yang berada di daerah perakaran sangat berarti dalam meningkatkan asimilasi fosfor dalam tumbuhan, karena mikroba mengeluarkan eksudat-eksudat yang menghasilkan asam-asam organik, dan asam organik yang dihasilkan mempunyai sifat khelat dan memungkinkan untuk melarutkan fosfat.

Dari hasil uji jarak Duncan pada tabel 5 dapat diketahui bahwa perlakuan *Penicillium* sp 10 mL (36.13 gram) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (22.98 gram), perlakuan *Aspergillus niger* 17 mL (16.40 gram), perlakuan *Aspergillus niger* dosis 25 mL (19.88 gram) dan perlakuan



*Penicillium* sp. dosis 30 mL (21.25 gram). Ini berarti ada perbedaan diantara *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. dalam meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah Andisol. Hal ini sesuai dengan literatur Thomas, et al. (1985) yang menyatakan bahwa isolat jamur dari kelompok menunjukkan kemampuan melarutkan fosfat yang lebih baik dibandingkan dengan isolat jamur dari kelompok *Penicillium*.

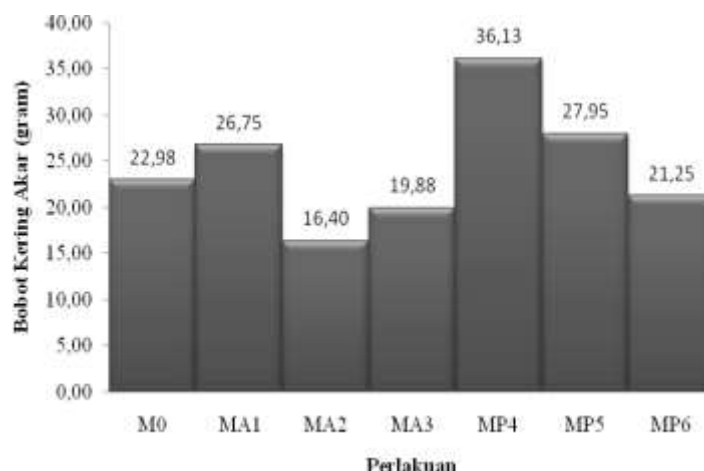
Dari hasil uji jarak Duncan pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa pada perlakuan *Penicillium* sp. 10 mL menunjukkan nilai yang tertinggi yaitu sebesar 36.13 gram dan yang terendah terdapat pada perlakuan *Aspergillus niger* 17 mL sebesar 16.40 gram. Ini berarti bahwa dosis dari *Penicillium* sp. yang paling efisien. Hal ini sesuai dengan literatur Wahid dan Mehana (2000) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian, *Aspergillus niger*, *A. fumigatus* dan *Penicillium pinophilum* secara signifikan mengurangi pH dan meningkatkan fosfat tersedia dalam tanah dengan ditambahkan rockfosfat atau superfosfat. Dan *Penicillium pinophilum* adalah mengisolasi paling efisien.

Tabel 6. Nilai rata-rata bobot kering akar (gram) akibat pemberian jamur pelarut fosfat

Perlakuan	Bobot Kering Akar	
M <sub>0</sub> (Kontrol)	22.98	bcd
MA <sub>1</sub> (8 mL <i>Aspergillus niger</i> )	26.75	abc
MA <sub>2</sub> (17 mL <i>Aspergillus niger</i> )	16.40	d
MA <sub>3</sub> (25 mL <i>Aspergillus niger</i> )	19.88	bcd
MP <sub>4</sub> (10 mL <i>Penicillium</i> sp.)	36.13	a
MP <sub>5</sub> (18 mL <i>Penicillium</i> sp.)	27.95	ab
MP <sub>6</sub> (30 mL <i>Penicillium</i> sp.)	21.25	bcd

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Rataan dari bobot kering akar akibat pemberian *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. disajikan dalam diagram histogram sebagai berikut :



Keterangan :

M<sub>0</sub> = Tanpa pemberian ( perlakuan kontrol)

MA<sub>1</sub> = Dengan pemberian *Aspergillus niger* 8 mL

MA<sub>2</sub> = Dengan pemberian *Aspergillus niger* 17 mL

MA<sub>3</sub> = Dengan pemberian *Aspergillus niger* 25 mL

MP<sub>4</sub> = Dengan pemberian *Penicillium* sp. 10 mL

MP<sub>5</sub> = Dengan pemberian *Penicillium* sp. 18 mL

MP<sub>6</sub> = Dengan pemberian *Penicillium* sp. 30 mL

Gambar 1. Diagram histogram dari rata-rata bobot kering akar akibat pemberian jamur pelarut fosfat

## KESIMPULAN

Meskipun tidak nyata, pemberian *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. dapat meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah Andisol masing-masing sebesar 12.23 ppm dan 12.14 ppm untuk dosis 25 mL dan 18 mL. Pemberian *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. tidak berpengaruh dalam meningkatkan bobot kering tajuk tanaman sedangkan pemberian *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. berpengaruh dalam meningkatkan bobot kering akar tanaman masing-masing sebesar 26.75 gram dan 36.13 gram untuk dosis 8 mL dan 10 mL. *Aspergillus niger* lebih baik dalam meningkatkan ketersediaan fosfat pada tanah Andisol sedangkan *Penicillium* sp. lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah Andisol

## DAFTAR PUSTAKA

Darmawidjaya, I. 1997. Klasifikasi Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Hanafiah, A.S. 1994. Mikrorganisme Pelarut P sebagai Suatu Alternatif Pengganti Fungsi Pupuk TSP dan Kapur dalam Upaya Mengatasi Ketersediaan Fosfat bagi Tanaman. Makalah dibawakan pada Seminar Hasil-Hasil Pertanian RATA XV. BKS-PTN Barat Bandar Lampung.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina, H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Handayani, L. dan Ernita. 2008. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza Sebagai Alternatif Pengganti Pupuk Fosfat pada Tanah Ultisol Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Dikutip dari <http://www.ppsub.ub.ac.id>. Diakses pada tanggal 15 April 2012
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Bogor.
- Mukhlis. 2011. Tanah Andisol, Genesis, Klasifikasi, Karakteristik, Penyebaran dan Analisis. USU Press. Medan.
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis, M. A. Pulung, A. G. Amrah, A. Munawar, G. B. Hong, dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Unila. Lampung.
- Rao, N. S. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI-Press. Jakarta.
- Syahputra, D. F. 2007. Efek Residu Pupuk Organik Terhadap Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Andisol. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Thomas, G. V., M. V. Shantaram, and J. D. Beaton. 1985. Occurrence and Activity of Phosphate Solubilizing Fungi from Coconut Plantation Soils. Plant and Soil J.
- Wahid, O. A. A. dan T. A. Mehana. 2000. Impact of Phosphate Solubilizing Fungi on the Yield and Phosphorus Uptake by Wheat and Faba Bean Plants. Dikutip dari <http://www.urbanfishcer.de/journals/microbiolres>. Diakses pada tanggal 10 September 2012.